Tysk kommission for lak- og karrosserireparation

Principper for professionel vurdering af lakering på vejkøretøjer baseret på måling af lagtykkelse

Pr.: 2025-03-11

Oversat af SKAD – skad.dk – oversættelsen er beskyttet ©

Notat fra SKAD

Denne vejledning beskriver, at der kan være enorme forskelle i lagtykkelse på fabriksnye køretøjer, samt at lagtykkelse kan variere, afhængigt af proces, metoder og laksystemer.

Det er vores klare opfattelse, at denne vejledning skal indgå i uddannelse af både elever, svende, virksomhedsejere og taksatorer, for at sikre en korrekt forståelse af lagtykkelse og dennes måling og vurdering.

Det skal bemærkes, at der findes lagtykkelsesmåler til både stål og aluminium. Forsøg med måling på plastmaterialer har ikke vist sig værende brugbare.

Denne vejledning kan ikke anvendes til, at foretage ikke professionel reparation af skader eller ved efterfølgende lakering, ved at anvende spartelmasse og fylder på en overdreven måde, der ikke længere kan anses for værende saglig og professionel begrundet.

Tysk original tilgængelig gratis på https://www.azt-automotive.com/de/downloads → "Gesamtschichtdicke - Grundlangen für die fachgerechte Beurteilung von Lackierungen straßengebundener Fahrzeuge anhand der Schichtdickenmessung."

Lakeringen af karrosserioverflader på vejkøretøjer skal opfylde visuelle, haptiske og tekniske krav, som opnås gennem de enkelte funktionelle lag, der påføres.

Mens ny fremstillede og dermed ubeskadigede ydre dele og komponenter i industriel serieproduktion kan lakeres stort set fuldautomatisk, procesoptimeret og inden for foruddefinerede tolerancer, udføres reparationslakering håndværksmæssigt og derfor under forskellige parametre og randbetingelser.

Ved begge processer opstår der dog regelmæssigt spørgsmålet om, hvilke materialelag en køretøjslak er sammensat af, og hvad den endelige samlede lagtykkelse kan være for at blive vurderet som passende, professionel og teknisk fejlfri.

Den tilgængelige tekniske litteratur giver ikke detaljerede oplysninger om den maksimalt tilladte samlede laklagstykkelse for lakeringer på motorkøretøjskarrosserir. Dette fører regelmæssigt til klager, hvor lakken kritiseres og klassificeres som ukorrekt baseret på magnetisk induktive (ikke-destruktive) målte laklagstykkelsesværdier.

Denne vejledning[1] forklarer generelle karakteristika vedrørende den samlede laklagstykkelse. Det danner derfor grundlaget for den professionelle vurdering af laklagstykkelser i industriel serieproduktion og håndværksmæssig reparationslakering af køretøjer.

[1]Denne vejledning er i sin nuværende form udviklet og koordineret i tæt samarbejde med offentligt udpegede og edsvorne eksperter inden for køretøjslakering (ö.b.u.b. SV FZL). Udarbejdelsen af dette informationsblad er baseret på "Tekniske oplysninger om den samlede lagtykkelse af køretøjslakering - den nyeste teknologi (juli 2013) fra Instituttet for Køretøjslakering (IFL), som er udviklet i samarbejde med arbejdsgruppen af offentligt udpegede og edsvorne eksperter inden for køretøjslakering inden for lak- og lakfaget og den føderale specialistgruppe for køretøjslakering (BFL) under Forbundsverband für Lak, Design und Bauschutz.

1. Total laklagstykkelse – En definition

Den samlede lagtykkelse er summen af lagtykkelserne af de enkelte materialer, der påføres efter hinanden i flere trin. Hvert enkelt materialelag udfører en specifik opgave og funktion.

Dette tekniske dokument forklarer den samlede lagtykkelse, der kan måles på overfladen efter fysisk tørring og kemisk hærdning.

2. Lagstruktur af en billak

Et billakeringsjob kan generelt opdeles i følgende tre overfladebehandlingsafsnit.

1.1. Grunding

Primerlaget sikrer den nødvendige korrosionsbeskyttelse primært gennem rengøring af underlaget og passiveringsegenskaber. Samtidig er primerlaget også afgørende for vedhæftningen af den efterfølgende mellemlakering (se kapitel 2.2).

Dette omfatter alle forbehandlingsmetoder og lakeringsmaterialer, såsom fosfatering og passivering gennem dannelse af konverteringslag, katodisk dyppelakering, og alle primere og grundere, der besidder og sikrer korrosionsbeskyttelse og vedhæftningsegenskaber.

1.2. Mellemlag

Mellemlaget sikrer en lukket, ensartet og spændingsfri overflade til den efterfølgende topcoat (se kapitel 2.3). Dette omfatter alle lakmaterialer med fyldende, udjævnende og isolerende egenskaber, såsom våd-i-våd spartelmasse, slibespartelmasse, tyklagspartelmasse, farvede spartelmasse osv. baseret på akrylharpiks, polyurethan og/eller epoxyharpiks, samt hybride formler.

Ved lakering af køretøjer betragtes polyesterspartelmasser såsom polyester spray- og spredespartelmasse (umættede/mættede, med/uden korte/lange fibre, grov/fint slebet) også som mellemlag. Disse er derfor en del af laklagets struktur.

Isolerings-, tætnings-, undervogns- og stenslagsbeskyttelsesmaterialer klassificeres også som mellemlag.

Karrosserifyld og tinerstatninger, som kan være nødvendige under langvarig karrosserireparation for at opnå den professionelle og definerede overgangstilstand fra karrosseri til lak[2], klassificeres generelt som substrater. Karrosserifyld betragtes derfor ikke som en del af lagstrukturen i en lakering og tæller derfor ikke med i den samlede lagtykkelse.

[2]For yderligere information om "overdragelsestilstanden for karrosserit til lakken" se blandt andet systembeskrivelsen for AZT-lakberegningssystemet (https://www.azt-automotive.com/de/downloads → "Lak") eller "Forklaringer til overdragelsestilstanden for karrosserit til lakken" fra den tyske kommission for lakering og karrosseri reparation (f.eks. tilgængelig på https://www.azt-automotive.com/de/downloads → "Resolutioner fra den tyske kommission for lakering og karrosseri reparation").

2.3. Det sidste lag

Den endelige Lakering opfylder primært dekorative, optiske, haptiske og tekniske funktionelle funktioner. Baseret på definerede krav er den sammensat af forskellige toplag.

Disse omfatter alle individuelle lag af baselak og klarlak materialer, der påføres som grunderingslag, mellemlag eller toplag i transparente, halvtransparente og pigmenterede versioner.

Ved håndværksmæssig lakering kræves der forskellige lakeringsprocesser og lakeringsteknologier sammenlignet med industriel serieproduktion på grund af forskellige forhold, hvilket resulterer i variationer i toplagsstrukturen.

Den afgørende faktor her, er det specifikke lakreparationssystem, der anvendes i reparationsprocessen, inklusive dets teknologi og de producents specifikke lakeringsvejledninger.

3. Lakeringsprocessen

3.1. Industriel serielakering i køretøjsproduktion

Afhængigt af køretøjsproducent og produktionssted anvendes forskellige produktionsteknologier og procestrin i industriel serielakering i køretøjsproduktion. Lakeringsprocessen er overvejende fuldautomatiseret og præcist justeret til de respektive krav og de parametre, der skal opnås. Randbetingelserne og indstillingerne overvåges og kontrolleres løbende.

Det samlede laklag af den første lakering fra industriel serieproduktion er generelt på tværs af alle køretøjsproducenter og -modeller, dvs. uden uplanlagte procesforstyrrelser, typisk mellem 80 µm og 130 µm (± tolerance).

Det samlede laklag varierer afhængigt af fremstillingsteknologi og lakeringsmetoden.

Den såkaldte "Integrated Paint Process" af anden generation (IPP II) betragtes i øjeblikket som standardlakeringsproces, og industriel serieproduktion inden for køretøjsproduktion omstilles i overensstemmelse hermed. Med IPP II påføres et specielt formuleret og passende afstemt basecoat system i to lag (basecoat 1 og basecoat 2) direkte på køretøjets karrosseri, som er blevet grundet med kataforetisk dyppelakering. Det første basecoatlag fungerer som en konventionel primer. Det andet basecoatlag er afgørende for den endelige farve og/eller effekt. Dette resulterer i betydelige energi- og omkostningsbesparelser ved at eliminere det konventionelle primerlag. Således afhænger det samlede laklag ved industriel serielakering af bilproducentens placering, af fremstillingsprocessen og den anvendte lakteknologi. Disse nøglefaktorer bestemmer det samlede laklag i den industrielle proceskæde og dermed den målbare lagtykkelse af en ubeskadiget komponent.

Øgede laklagtykkelser, op til det dobbelte af den samlede laklagtykkelse sammenlignet med den ideelle industrielle serielakeringsfinish, kan blandt andet skyldes følgende faktorer (disse garanteres ikke at være fuldstændige):

- Afhængigt af farven og/eller effekten, samt de anvendte pigmenter og deres opacitet, kan der forekomme øgede laklagtykkelser under det sidste lag.
- Lakeringsmetoden for toplaget (enkelt-, to- eller flerlags lakeringssystem) og den anvendte lakeringsteknologi på produktionsstedet påvirker de opnåelige laklagtykkelser.
- På vandrette karrosserikomponentoverflader resulterer lakeringens fysiske egenskaber og reologi (flydeadfærd) i højere samlede laklagtykkelser end på lodrette karrosserikomponent-overflader.
- På indersiden og omkring folder, såvel som i andre svært tilgængelige områder af køretøjets karrosseri, har laklagtykkelsen en tendens til at være betydeligt tyndere end på udvendige karrosserikomponentoverflader.
- Afhængigt af køretøjsproducenten og produktionsstedet udføres speciallakering ved hjælp af forskellige processer, nogle gange involverende interaktion mellem medarbejdere og lakeringsrobotter, hvilket fører til variationer i den samlede laktykkelse.
- Lakfejl kan ikke fuldstændigt udelukkes under fremstillingsprocessen, selvom dette altid er målet af produktionsmæssige årsager. Dette resulterer i reparationer og korrektioner, der kun kan afhjælpes gennem efterarbejde eller en ny fabrikslakering.
- Afhængigt af køretøjssegmentet, målgruppen og relevante konkurrentmodeller ønskes en visuelt høj kvalitet i lakering med hensyn til flydeevne og glans. Dette kræver tykkere laklag og yderligere procestrin. Dette fører automatisk til højere samlede lagtykkelser sammenlignet med serieproduktion af køretøjer.
- For køretøjer produceret i små og specialserier, såvel som i fabrikslignende produktion, er fremgangsmåden og lakeringsprocesserne forskellige. sammenlignet med den fuldautomatiske lakeringsteknologi, der anvendes i masseproduktion af køretøjer. Nogle køretøjsproducenter udfører hele den indledende lakeringsproces manuelt og udelukkende i hånden. Andre er imidlertid afhængige af forbehandlede og mellembehandlede karrosserier og komponenter, hvor kun den sidste topcoat udføres i hånden.
- Fjernelse og modifikationer af køretøjets karrosseri på nye køretøjer kræver også efterfølgende, håndværksmæssige lakeringsprocesser.
- På grund af de nødvendige karrosserimodifikationer foretages der indgreb i underlagene, hvilket nødvendiggør overfladebehandling med meget pastaagtige fyldstoffer (EP-harpikser) og umættede polyesterfyldstoffer (UP-harpikser).
- Helt nye køretøjer transporteres undertiden over hele verden til levering. Skader på karrosseriet og/eller lakeringen kan opstå under transport. Pre-Delivery Inspection Centres (PDI Centres) er placeret mellem produktionsstederne og de lokale salgssteder. Disse centre udfører den endelige klargøring af køretøjerne til salg på stedet, inklusive eventuelt afsluttende kosmetisk arbejde og/eller andre nødvendige modifikationer. Eventuelle mindre skader som følge af transport eller levering af køretøjet repareres også før den første registrering, hvilket kan resultere i tilsvarende tykkere laklag på grund af denne proces.

Den samlede lagtykkelse for karrosserilakeringen på køretøjets ydre skal ved industriel serielakering er specificeret af en stor tysk producent af serieproducerede køretøjer til 80 µm til 350 µm. Køretøjsproducenten påpeger, at gentagen lakering kan være nødvendig af hensyn til kvalitetssikring, da det er ret almindeligt, at bilkarrosserier passerer gennem flere produktionsstationer og kræver omlakering.

I praksis er det blevet observeret, at der findes samlede laklagstykkelser på op til 500 µm, og nogle gange endda højere, på helt nye køretøjer. Dette er ikke nødvendigvis usandsynligt, selv for nye køretøjer, der annonceres som skadefri, og kan forklares med de ovennævnte faktorer.

Baseret på det forklarede fakta anbefales det at udarbejde en rapport om måling af lagtykkelsen, før man accepterer nye og brugte køretøjer samt leasingkøretøjer. Kun hvis den samlede laklagstykkelse, der faktisk er til stede på tidspunktet for køretøjets overdragelse, er blevet professionelt dokumenteret, kan den klassificeres og vurderes korrekt, når køretøjet returneres eller ved udløbet af en kontraktperiode.

3.2. Manuelt udført lakering

Den tekniske udførelse af et manuelt udført lakeringsarbejde bestemmes af forskellige procesforløb, hvorved den respektive proces for et manuelt udført lakeringsarbejde påvirkes af forskellige parametre. Afhængigt af overflade- og underlagsegenskaberne for det køretøjskarrosseri, der skal lakeres, og afhængigt af skadens type og omfang skal forskellige reparationsprocesser overvejes og implementeres. I tilfælde af visuelle og/eller haptiske forskelle kan det også være nødvendigt at udvide lakeringensomfang ud over de beskadigede karrosserikomponenter og/eller områder (SKAD: udsprøjtning).

3.2.1. Karrosserireparationsprocessen og dens indflydelse på den samlede laklagtykkelse

Hvis karrosseriet og dets komponenter er deformeret eller beskadiget, skal der udføres pladebearbejdning og reparationsarbejde.

For at sikre, at karrosseriet er i den korrekte stand ved overlevering til lakeringen, anvendes der om nødvendigt udjævnings- eller spartelmasse. Ved brug af disse produkter påføres der, afhængigt af hvor godt det er med omformningen af den reparerede komponent, lag i varierende tykkelser på op til flere millimeter. Kvaliteten af bulefjerningen og reparationsarbejdet bestemmer den nødvendige lakering af spartelmasse, som bruges til at skabe en lakerbar overflade. Detaljer er beskrevet i dokumentet "Overførsel af karrosseriets tilstand til lakering", udgivet af den tyske kommission for lakering og karrosserireparation[3].

[3]Dokumentet “Overdragelsestilstand fra karrosseri til lakering” er blandt andet tilgængeligt på https://www.azt-automotive.com/de/downloads → “Resolutioner fra den tyske kommission for lakering og karrosserireparation”.

Først efter at karrosseriet er korrekt og professionelt udført, begynder selve lakreparationsprocessen, fra overfladeforbehandling til toplag.

Udfordringen ved at vurdere den samlede laklagtykkelse er, at fyldemasse og spartelmasse ikke er en del af laklagstrukturen i selve køretøjslakken, men snarere er tilordnet underlaget. Disse produkter har dog en direkte indflydelse på måleresultatet af den samlede laklagtykkelse på et køretøjs’

lakering, da en dedikeret adskillelse og opløsning af de enkelte lagtykkelser i øjeblikket ikke er mulig ved hjælp af ikke-destruktive målemetoder.

3.2.2. Lakreparationsprocessen og dens indflydelse på den samlede malingslagtykkelse

Følgende eksempler kan blandt andet kræve manuel (reparations)lakering:

- Skader på køretøjets karrosseri og komponenter (deformation osv.) og/eller køretøjets lakering.
- Reparationsarbejde på køretøjskarrosseri, deres komponenter og komponentsektioner.
- Udskiftning af køretøjskarrosseri.
- Brug af reservedele.
- Reparation af korrosionsskader.
- Reparation af lakskader (stenslag, ridser osv.).
- Omlakering (design og udseendes ændring, farve-/effektændringer osv.).
- Ombygning og/eller afmontering af køretøjets karrosseri.
- Lakeringsarbejde som en del af en køretøjsrestaurering.
- Andre lakskadelige påvirkninger.

Årsagerne til en manuel reparationslakering er derfor meget forskellige.

Den samlede laklagtykkelse på en professionel reparationslakering påvirkes direkte af leveringstilstanden og graden af skade på det køretøjskarrosseri der skal lakeres, eller rettere sagt de enkelte komponenter, og de deraf følgende nødvendige arbejdstrin for en korrekt og professionel lakeringsproces.

Den grundlæggende lakeringsstruktur er baseret på korrosionsbeskyttelses lakeringsmaterialer og lakvedhæftningsgrundering.

Ved ujævnheder og/eller andre mindre skader, f.eks. efter karrosserireparationer, anvendes der generelt polyesterfyldstoffer til at skabe den endelige geometri af komponentoverfladen.

Efter lakering af grunding og mellemlag kan det være nødvendigt at påføre specielle fugetætningsmidler, stenslagsbeskyttelsesmaterialer og/eller undervognsbeskyttelsesmaterialer på de relevante karrosseriområder.

Til minimalt beskadigede og præcist reparerede underlag kan der anvendes spartelmasse og fyldstoffer med tyndere lagtykkelser. Ved mere omfattende skader skal materialeopbygningen udføres med tykkere lag.

Det betyder: Beskaffenheden af det underlag, der skal lakeres, er afgørende for produktvalg og procedure.

Til den endelige topcoat skal der først skabes en ensartet og spændingsfri overflade. Såkaldte "grundfyldere", "slibefyldere" og/eller "vådt-i-vådt-fyldere" anvendes i farvenuancer og/eller gråtoner i henhold til den respektive producents anvendelsesanbefalinger.

Det endelige lag af en professionel reparationslakering kan afvige fra toplagstrukturen af en industriel serielak afhængigt af farve og/eller effekt. Den afgørende faktor her er det anvendte reparationslaksystem i skadestilfældet og de direkte relaterede tekniske muligheder.

Detaljer om lakstrukturen af en køretøjslak kan findes i "Lakdatablad"[4] fra den tyske kommission for lakering og karrosserireparation.

[4]"Lakinformationsarket" er tilgængeligt gratis på https://www.azt-automotive.com/de/downloads → "Resolutioner fra den tyske kommission for lakering og karrosseri reparation".

4. Bestemmelse af den samlede lagtykkelse ved hjælp af ikke-destruktive målemetoder

I den daglige praksis kan bestemmelse af den samlede laklagtykkelse kun udføres meningsfuldt ved hjælp af ikke-destruktive magnetisk induktive målemetoder. Det skal bemærkes, at en professionel vurdering af de viste individuelle lagtykkelser og dermed også af den samlede laklagtykkelse ikke kan garanteres med alle kommercielt tilgængelige måleinstrumenter.

Ved brug af magnetisk induktive målemetoder kan f.eks. individuelle produktspecifikke lakmaterialer (grunder, spartelmasse, baselak og klarlak osv.) er ikke en faktor. Derfor vises den samlede kumulative materialelagtykkelse altid som måleværdi.

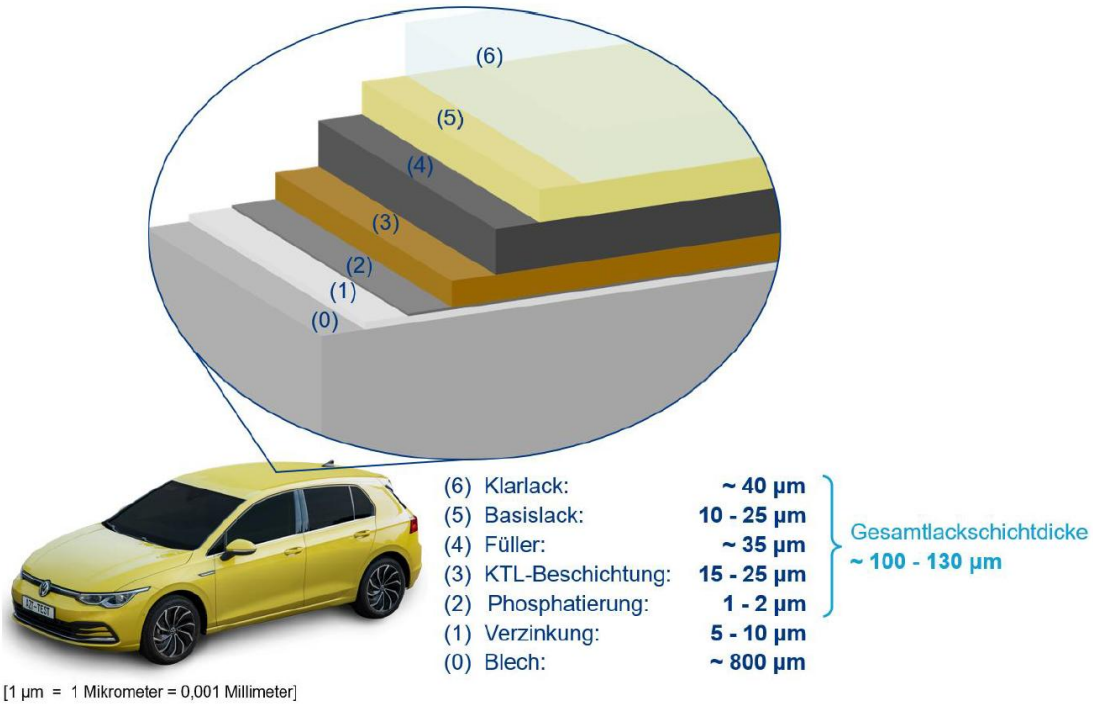
Fyldstoffer (se kapitel 3.2.1), der er del af underlaget, kan ikke registreres og skelnes tydeligt og separat fra den samlede laklagstruktur. Manglende evne til at identificere og differentiere individuelle funktionelle lag betyder, at en korrekt og professionel vurdering af den samlede laklagtykkelse er meget begrænset eller endda umulig.

For en klar og meningsfuld vurdering af den samlede laklagtykkelse på en komponent skal materialestrukturen og dens produktspecifikke sammensætning være kendt i detaljer. Egnede målemetoder til dette er standardiserede og anført og beskrevet i DIN EN ISO 2808:2019-12 "Maling og lak - Bestemmelse af lagtykkelse".

SKAD notat:

Det anbefales, så vidt muligt, at måle lagtykkelse på tilsvarende bilmodeller (samme år/produktionssted), for at få en ide af, hvor vidt lagtykkelsen er relevant i et givet tilfælde.

5. Samlet lagtykkelse af industriel seriemaling sammenlignet med håndværksmæssig efterlakering



Figur 1: Grundlæggende lagstruktur i industriel serielakering [AZT Automotive GmbH].

Ved manuel håndværksmæssig korrekt lakering, lakeres beskadigede og/eller ubeskadigede køretøjskarrosserier og deres komponenter. Sammenlignet med industriel serielakering kræver håndværksmæssig lakering en mere kompleks og tykkere lagopbygning. Dette skyldes forarbejdningen og behandlingen af lakmaterialerne i den håndværksmæssige lakeringsproces i modsætning til den automatiserede industrielle proces.

Ved håndværksmæssig reparationslakering slibes eller fjernes intakte lak lag ikke helt. De indarbejdes snarere i den efterfølgende reparationslakering og overlakeres. Den originale lakering, eller den lakering, der var til stede på komponenten før det kommende lakeringsarbejde, danner således det strukturelle grundlag for den håndværksmæssige lakeringsproces. Ved lakering skal der også skabes en problemfri, jævn overgang mellem det reparerede beskadigede område og den stadig intakte (originale) lakering, ideelt set for at sikre, at det efterfølgende sidste lag (ny del eller reparationslakering) påføres på en visuelt usynlig måde (SKAD: udsprøjtning påkrævet).

Figur to til fem nedenfor viser de forskellige varianter af malingslagstrukturer, der anvendes i praksis i traditionelle maleprocesser, med detaljer om lagtykkelserne for de enkelte materialelag.

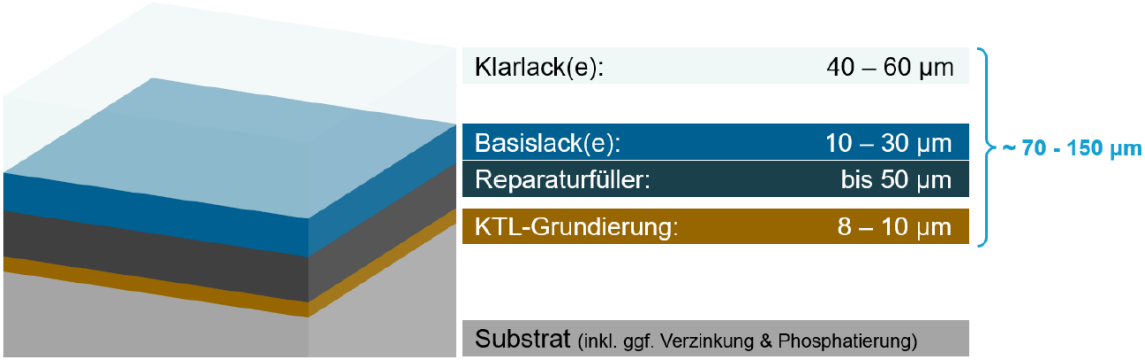
Følgende retningslinjer kan bruges til de forskellige maleprocesser:

- ✓ Ny delmaling (ubeskadiget monteringsdel): ca. 70 µm – ca. 150 µm

- ✓ Ny delmaling (svejset del / limet og nittet): ca. 80 µm – flere millimeter
- ✓ Reparationsmaling med slibefylder (uden UP polyesterfylder): ca. 100 µm – ca. 650 µm
- ✓ Reparationsmaling efter reparation (karrosserifylder valgfri, inklusive UP polyesterfylder): ca. 100 µm – flere millimeter

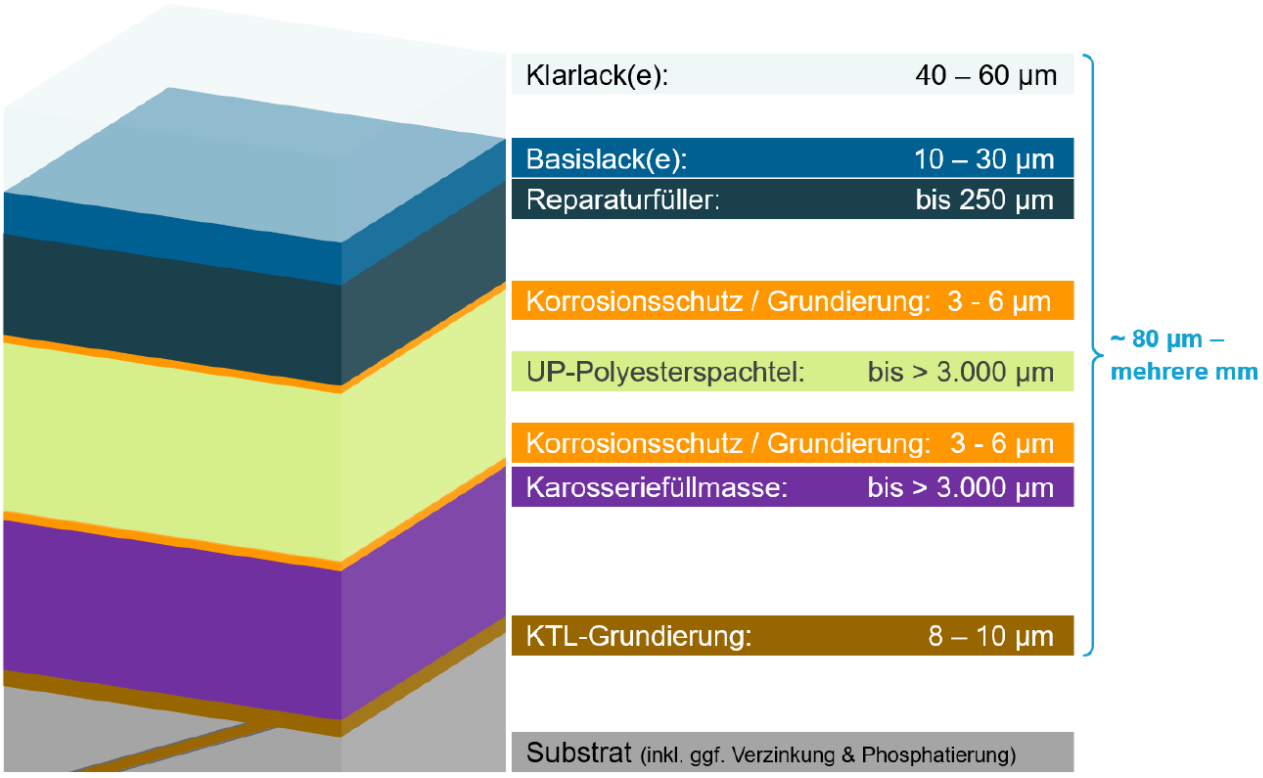
Både de anførte individuelle lagtykkelser og den respektive samlede lagtykkelse skal kun forstås som en størrelsesorden og kan variere i praksis.

Nydelslakering (ubeskadiget monteringsdel)



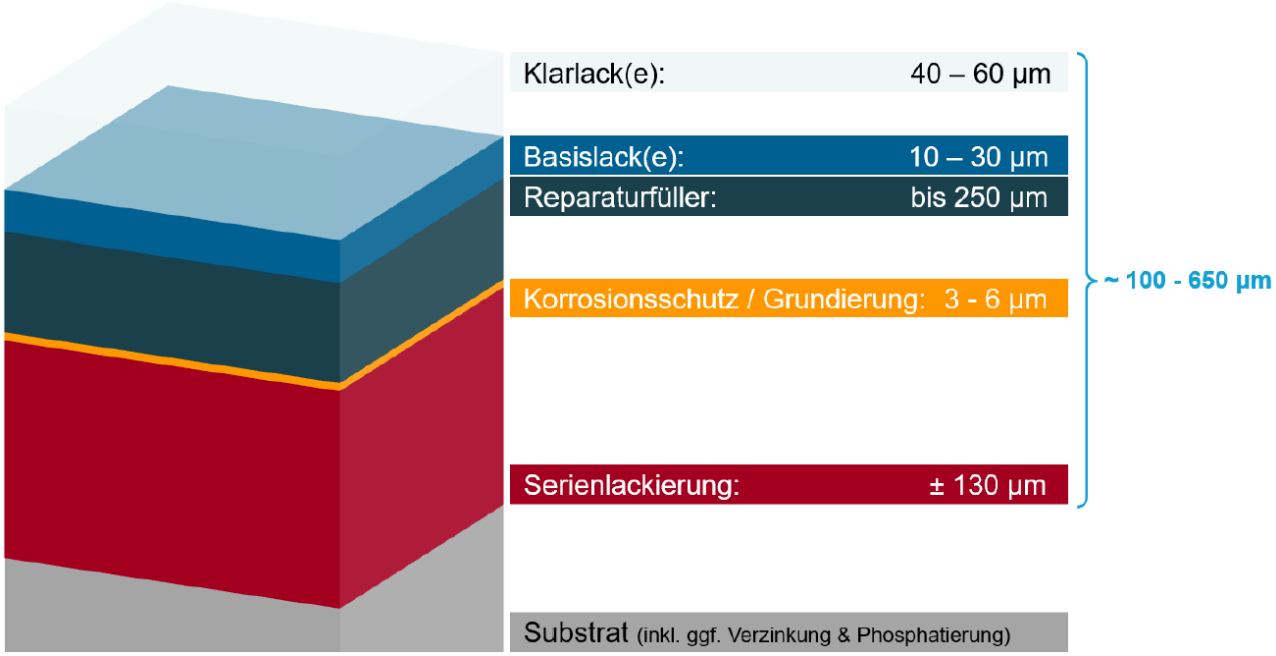
Figur 2: Skematisk struktur af en nydelslakering (ubeskadiget monteringsdel) inklusive individuelle lagtykkelser [AZT Automotive GmbH].

Nydelslakering (svejset / limet & nittet)



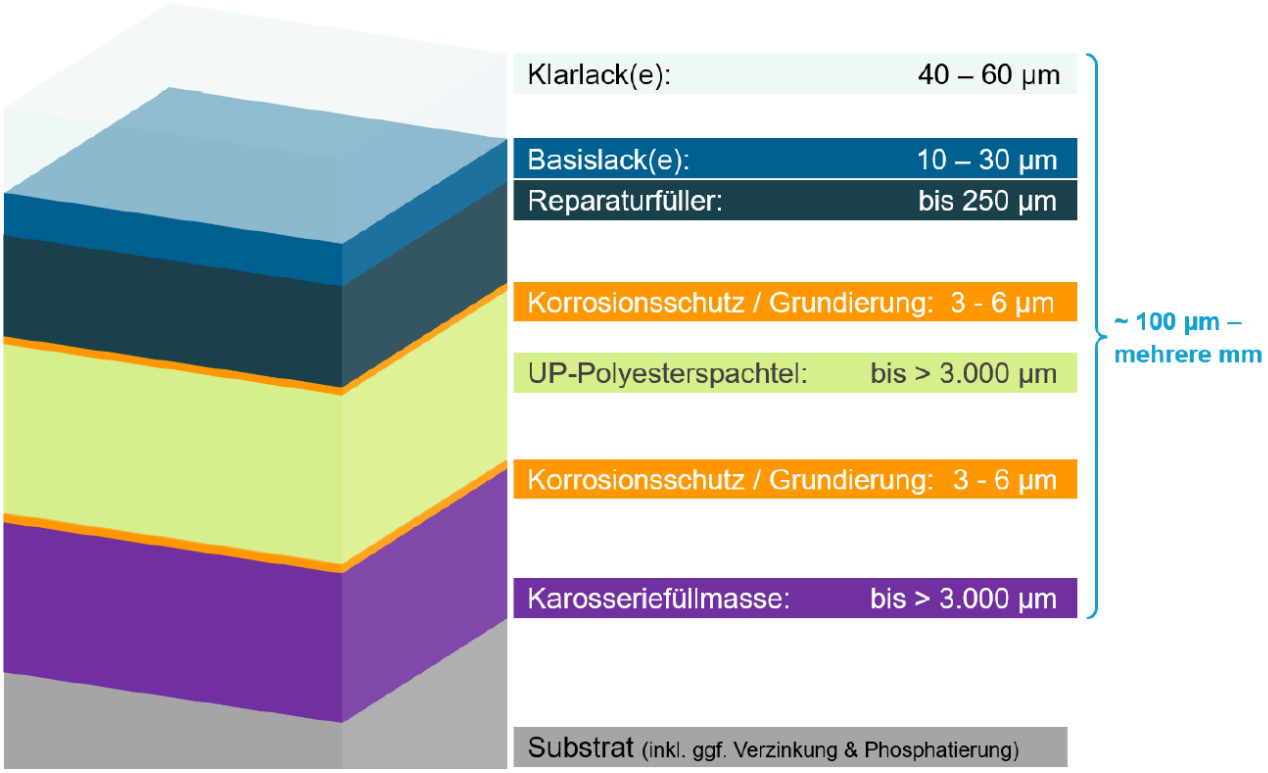
Figur 3: Skematisk struktur af en nydelslakering (svejset del / limet og nittet) inklusive angivelse af individuelle lagtykkelser [AZT Automotive GmbH].

Reparationslakering med slibefylder (uden spartel påførelse)



Figur 4: Skematisk opbygning af et reparationslakeringsjob med slibefylder (uden spartel påførelse) inklusive angivelse af individuelle lagtykkelser [AZT Automotive GmbH].

Reparationslakering med opretning og spartel påførelse



Figur 5: Skematisk struktur af et reparationslakering med opretning/reparation og spartel påførelse, inklusive angivelse af individuelle lagtykkelser [AZT Automotive GmbH]

6. Konklusion

Under ideelle forhold og uden at tage højde for fejl i lakeringsprocessen kan der opnås samlede laklagstykkelser i området fra cirka 80 µm til 130 µm ved industriel serielakering. Afhængigt af de indstillede og ønskede parametre, eller hvis der opstår fejl, kan de samlede laklagstykkelser efter industriel serieproduktion nogle gange være betydeligt højere end disse værdier, selv uden at utilsigtede skader er årsagen.

I modsætning til industriel serielakering er efterlakering et resultat af komplekst håndværk. Typisk resulterer lakering af grunder, spartelmasse, baselak og klarlak(er) eller et 1-lags toplag i samlede laklagstykkelser på op til 250 µm og mere. Hvis der også påføres UP-polyester sprøjtespartelmasse, kan denne tykkelse øges med yderligere 300 µm og mere. Ved lakering af UP-polyester slibespartelmasse kan den samlede laklagstykkelse på metalliske underlag øges med op til flere millimeter.

Ved karrosserireparationer anvendes nogle gange specielle karrosserifyldere til at genskabe overfladegeometrien. Disse karrosserifyldere og tinerstatninger kan alene opnå en lagtykkelse på mere end 3 mm, men de bør ikke forveksles med de UP-polyesterfylder, der anvendes til lakering.

For en korrekt og professionel vurdering af den samlede laklagstykkelse er den største udfordring at kende, genkende eller være i stand til at bestemme den nøjagtige lagstruktur af de forskellige materialer. Dette er væsentligt, for at undgå forkerte konklusioner baseret på en målt værdi vedrørende den samlede lagtykkelse, som også kan omfatte tykkelsen af eventuelle anvendte karrosserifyldere.

Lagtykkelserne af UP-polyester spartelmasse og karrosserifyldere skal vurderes i henhold til deres respektive anvendelsesområder og evalueres i henhold til deres produktspecifikationer. Det underlag, der skal behandles (stål, aluminium, plast), er afgørende for anvendelsen. Afhængigt af andre kriterier, såsom vridning, vibration, stivhed og stabilitet af køretøjets karrosseri og det underlag, der skal repareres, skal grænserne for lagtykkelse og anvendelsesmulighederne for materialerne overvejes individuelt og vælges i overensstemmelse hermed.

Desuden skal de tekniske forarbejdningsretningslinjer fra den anvendte lakproducent og de specifikke reparationsretningslinjer og specifikationer fra køretøjsproducenten, tages i betragtning. Ideelt set er den maksimale lagtykkelse angivet af køretøjsproducenten og den respektive materialeleverandør i den tilhørende tekniske forarbejdning eller producentvejledninger. Følgende kriterier skal grundlæggende overholdes for korrekt og professionel lakering:

- ✓ Alle Lakeringsmaterialer er blevet behandlet i henhold til produktproducentens tekniske retningslinjer.
- ✓ Monterede komponenter såsom forlygter, blinklys, baglygter, dørhåndtag, pyntelister osv. kan monteres præcist.
- ✓ I de reparerede områder kan karrosserikomponenter såsom sprinklerdyser, beslag, fastgørelsesklemmer, pakninger osv. monteres korrekt.
- ✓ Ved montering af tude, nitter, klemmer, holdere, fastholdelsesklemmer, sprinklerdyser osv. må lakeringen ikke løsne sig fra undergrunden, for at garantere den nødvendige korrosionsbeskyttelse.

- ✓ Når alle ekstra dele er monteret, kan der ikke se opbygninger af lak i monteringsområderne.
- ✓ På mekanisk belastede overflader, såsom tagbøjlers fastgørelsespunkter osv., kan det samlede lakopbygning modstå den maksimale bæreevne/-belastning, der er angivet af bilproducenten.

På grund af den involverede proces fører manuel lakering uundgåeligt til en øget samlet laklagstykkelse og repræsenterer ikke et kvalitetstab af køretøjslakeringen, så længe de ovennævnte punkter overholdes.

Som følge heraf kan det opsummeres, at ikke-destruktive målemetoder til bestemmelse af laklagstykkelse ikke kan give præcise og afgørende udsagn om lakeringskvaliteten af karrosseriet eller dets komponenter, der er blevet reparationslakeret og/eller gentagne gange lakeret af andre årsager.

Så længe der ikke er nogen visuelle eller funktionelle forringelser af de enkelte lak- og spartellag under den tilsigtede brug, og som allerede er opstået under køretøjets produktion, kan den samlede laklagstykkelse på et køretøjskarrosseri ikke klages over. Selv efter en reparation er afsluttet, hvorefter køretøjets tilsigtede anvendelse og tekniske funktion ikke forventes at blive forringet, anses den faktiske samlede laklagstykkelse på de berørte komponenter for at være passende og professionel.

Den endelige vurdering af den samlede laklagstykkelse på et køretøjs lakering kan ofte kun udføres ved hjælp af dybdegående yderligere analyser og ikke-destruktive målinger foretaget af passende uddannede specialister (f.eks. sagkyndige eksperter i køretøjslakering).

Dette informationsark blev vedtaget den 11. marts 2025 af medlemmerne af den tyske kommission for lakering og karrosserireparation:

- Forbund af freelance og uafhængige eksperter for bilindustrien (BVSK)
- Forbund af partnerværksteder (BVdP)
- Forbund af billakerere (BFL) inden for Forbund af lakering, design og bygningsbeskyttelse
- Almenforeningen for den tyske forsikringsbranche (GDV) og Allianz Versicherungs-AG, Generali Deutschland AG
- Foreningen af den tyske lak- og trykfarveindustri (VdL) – Arbejdsgruppe for bilreparation, og Akzo Nobel Coatings GmbH, Peter Kwasny GmbH
- Tysk forening for bilindustrien (VDA), repræsenteret af Opel Automobile GmbH
- Foreningen af internationale bilproducenter (VDIK) og Honda Motor Europe Ltd, Renault Deutschland AG, Stellantis N.V.
- Foreningen af tekniske inspektionsforeninger (VdTÜV), repræsenteret ved TÜV Süd Auto Service GmbH
- Centralforeningen for den tyske motorkøretøjshandel (ZDK)
- Central Association of Body and Vehicle Technology (ZKF), og IFL - Interessegruppe for Køretøjsteknik og lakering
- AZT Automotive GmbH
- Autovista Group International AG / Schwacke GmbH
- DEKRA Automobil GmbH
- Deutsche Automobil Treuhand GmbH (DAT)
- GT Motive S.L.
- GTÜ Gesellschaft für Technische Überwachung mbH
- IRS Holding GmbH
- KTI Automotive Technical Institute and Body Shop GmbH & Co. KG
- MRM fair claim GmbH
- Schaden-Schnell-Hilfe GmbH (SSH)
- Solera Holdings Inc. / Audatex AUTOonline GmbH